

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10286765 A**(43) Date of publication of application: **27.10.98**

(51) Int. Cl.

B24B 37/04(21) Application number: **09089728**(22) Date of filing: **08.04.97**(71) Applicant: **FUJITSU LTD**

(72) Inventor: **SUDO KOJI
YOKOI KAZUO
YANAGIDA YOSHIKI
WATANUKI KIICHI
SUGIYAMA YUICHI**

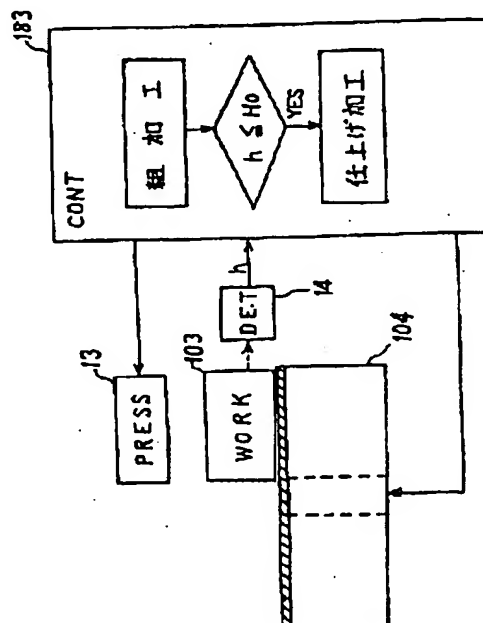
(54) **AUTOMATIC LAPPING METHOD AND ITS DEVICE**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automatic lapping method and its device for lapping a work in which roughing and finishing can be automatically changed.

SOLUTION: In a lapping device, a work 103 and a lapping machine 104 are relatively moved to each other, so the work 103 is lapped. In a roughing step, a residual lapping quantity (h) of the work 103 is detected while the lapping machine 104 is controlled at a fast lapping speed. Next, in a finishing step, reach of the residual lapping quantity (h) of the work 103 is detected, when the lapping machine 104 is controlled at a slow lapping speed. Roughing and finishing can thus be continuously executed in the single lapping device.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-286765

(43) 公開日 平成10年(1998)10月27日

(51) Int.Cl.⁶

B 2 4 B 37/04

識別記号

F I

B 2 4 B 37/04

D

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平9-89728

(22) 出願日 平成9年(1997)4月8日

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72) 発明者 須藤 浩二

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 横井 和雄

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 弁理士 林 恒徳 (外1名)

最終頁に続く

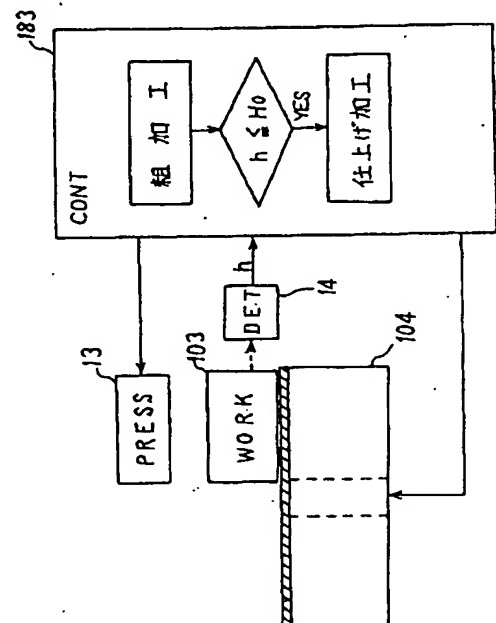
(54) 【発明の名称】 自動ラッピング方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 ワークをラップ加工するための自動ラッピング方法及びその装置に関し、粗加工と仕上げ加工とを自動的に変更する。

【解決手段】 ラッピング装置は、ワーク103とラップ盤104とを相対移動して、ワーク103をラッピング加工する。そして、粗加工ステップは、ワーク103の加工残り量 h を検出しながら、ラップ盤104を速い加工速度で制御する。次に、仕上げ加工ステップは、ワーク103の加工残り量 h が所定量 $H0$ に達したことを検出して、前記ラップ盤104を遅い加工速度で制御する。これにより、1台のラッピング装置で、粗加工と仕上げ加工とを連続的に実行することができる。

原 理 図



【0007】このような複合型磁気ヘッドにおいては、磁気抵抗素子82の磁気抵抗膜83の抵抗値が、各ヘッドで一定である必要がある。しかし、磁気ヘッドの薄膜製造工程において、この抵抗値を一定に作成することは、困難である。このため、磁気ヘッドの薄膜を形成した後、磁気抵抗膜83の高さ(幅)hを、一定に加工して、抵抗値を一定に揃えている。

【0008】図22及び図23は、係る複合型磁気ヘッドの製造工程を説明する図である。

【0009】図22(A)に示すように、ウェハ100に、薄膜技術により、多数の複合型磁気ヘッド101を形成する。次に、図22(B)に示すように、ウェハ100を短冊状にカットして、ローバー101を作成する。このローバー101は、1列の磁気ヘッド102から成る。又、ローバー101の左端、中央、右端には、加工モニター用の抵抗素子102aが設けられている。

【0010】磁気ヘッド102は、前述のように、磁気抵抗膜83の高さを一定にラップ加工する。しかし、ローバー101は、極めて薄く、例えば、0.3ミリメートル程度である。このため、これをラップ加工治具に直接取り付けることが困難である。このため、図22

(C)に示すように、取り付け治具(ベース)103に、ローバー101を熱溶融性ワックスにより接着する。

【0011】そして、図23(A)に示すように、ローバー101を、ラップ定盤104の上に置いて、ラップ加工する。この時、日本国特許出願公開2-124262号公報(USP5023991)や日本国特許出願公開5-123960号公報で知られているように、ローバー101の加工モニター用抵抗素子102aの抵抗値は、ラップ加工中、常時測定される。そして、その抵抗値により、磁気ヘッド102の磁気抵抗膜が、目標の高さになったかを検出する。

【0012】抵抗値の測定により、磁気抵抗膜が、目標の高さまで加工されたことを検出すると、ラップ加工を停止する。その後、図23(B)に示すように、ローバー101の下面101-1にスライダを形成する。

【0013】更に、図23(C)に示すように、取り付け治具103に取り付けたまま、ローバー101を各磁気ヘッド102にカットする。そして、図23(D)に示すように、取り付け治具103を加熱して、熱溶融性ワックスを溶かしながら、各磁気ヘッド102を取り出す。

【0014】このようにして、1列の磁気ヘッド102からなるローバー101を作成して、ローバー101単位に、ラップ加工するため、多数の磁気ヘッド102の磁気抵抗膜を一度にラップ加工できる。

【0015】図24は、従来のラップ装置の説明図である。

【0016】図24に示すように、ラップ装置は、回転するラップ定盤104を有する。ワーク支持ブロック105は、ラップ定盤104に接触する3つの座面105aを有する。座面105aは、ラップ定盤104のスラリー(研磨剤)を平滑に広げ、且つスラリーをラップ定盤104に埋め込む。更に、座面105aは、支持ブロック105の面圧を緩和する。

【0017】ワーク支持ブロック105は、揺動機構106により、ラップ定盤104上で揺動される。ワーク支持ブロック105は、ワーク103を支持する。従って、ワーク103(ローバー101)は、ラップ定盤104の回転と、ブロック105の揺動とにより、ラップ加工される。

【0018】従来のラップ装置では、加工の開始から終了まで、加工速度及び加工圧力は、一定に設定されていた。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】ラップ定盤の回転数を高くしたり、又は加工圧力を高くすることにより、加工速度を速くすることができる。これにより、加工時間を短縮することができる。しかし、加工速度を速くすると、加工品質が低下するという問題があった。

【0020】一方、加工品質を向上するため、加工速度を低くすると、加工時間がかかるという問題がある。

【0021】更に、加工速度の速い第1のラッピング装置と、加工速度の遅い第2のラッピング装置とを用いることが考えられる。そして、第1のラッピング装置により、粗加工を行った後、第2のラッピング装置により、仕上げ加工を行う。しかし、この方法は、2回ラッピング装置に、ワークをセットする必要があるため、手間及び時間がかかり、量産性が悪いという問題があった。

【0022】本発明の目的は、加工時間を短縮し、且つ加工品質を向上するための自動ラッピング方法及びその装置を提供することにある。

【0023】本発明の他の目的は、粗加工と仕上げ加工とを自動的に変更するための自動ラッピング方法及びその装置を提供することにある。

【0024】本発明の更に他の目的は、ワークの加工残り量に応じて、粗加工と仕上げ加工とを自動的に変更するための自動ラッピング方法及びその装置を提供することにある。

【0025】

【課題を解決するための手段】図1は、本発明の原理図である。

【0026】本発明のラッピング装置は、ワーク103とラップ盤104とを相対移動して、ワーク103をラッピング加工する。そして、粗加工ステップは、ワーク103の加工残り量hを検出しながら、前記ラップ盤104を速い加工速度で制御する。次に、仕上げ加工ステップは、ワーク103の加工残り量hが所定量H0に達

あると、停止の位置により、ワークに定盤痕がつく。

【0041】揺動の両端位置においては、揺動速度が低く、ワークに定盤痕がつきやすい。これに対し、揺動の中心位置Pでは、揺動速度が最も速く、ワークに定盤痕がつきにくい。そこで、センサ154が、アクチュエータ153を検出して、ラップベース10が、揺動の中心位置Pに到達したことを検出して、前述のワークのアンロードを行う。これにより、停止時に、ワークに定盤痕がつくことを防止することができる。

【0042】プローブ機構14は、ラップベース10の先端に設けられる。プローブ機構14は、図4に示すように、ワーク103に取り付けられたローバー101の加工用モニター抵抗素子に電氣的に接触する。プローブ機構14は、この加工用モニター抵抗素子に電氣的に接触するプローブ140を有する。

【0043】図2に戻り、修正リング160は、修正リング回転機構161により回転される。修正リング160は、スラリー（研磨液）を平滑に広げ、且つスラリーをラップ定盤104に埋め込む。又、修正リング160は、ラップ定盤104を平面に修正する。

【0044】図5の断面図に示すように、加圧機構13は、3つの加圧シリンダ13L、13C、13Rを有する。加圧シリンダ13L、13C、13Rは、支持板132に支持されている。支持板132は、回転軸133を回動可能である。従って、アダプタ11を、ラップベース10にセットする時に、支持板132を回動させ、ラップベース10の上部空間を開放し、アダプタ11を、ラップベース10にセットすることができる。

【0045】左側加圧シリンダ13Lは、アダプタ11の左側を加圧する。中央加圧シリンダ13Cは、アダプタ11の中央を加圧する。右側加圧シリンダ13Rは、アダプタ11の右側を加圧する。各加圧シリンダ13L、13C、13Rの先端には、加圧ブロック130が設けられている。加圧ブロック130は、球面部131により支持されている。従って、加圧シリンダの加圧力を均等に、アダプタ11に与えることができる。

【0046】加圧機構について、図6により、説明する。図6に示すように、各シリンダ13L、13C、13Rには、電磁弁135-1、135-2、135-3と、レギュレータ134-1、134-2、134-3とが設けられている。

【0047】ラップ定盤104は、回転するため、ワーク103のインナー側の位置P1と、アウター側の位置P0とで、速度が異なる。即ち、アウター側の位置P0での速度V0は、インナー側の位置P1での速度V1より速い。このため、アウター側での加工速度は、インナー側での加工速度より速くなる。

【0048】これを補正するため、外側シリンダ13Lの供給圧力を、内側シリンダ13Rの供給圧力と変える。即ち、外側シリンダ13Lの供給圧力を、内側シリ

ンダ13Rの供給圧力より小さくする。このため、外側のレギュレータ134-1の設定圧力を、内側レギュレータ134-3の設定圧力より小さくする。

【0049】これにより、外側の加工圧力は、内側の加工圧力より小さくなる。このため、アウター側の加工速度を、インナー側の加工速度と同一に調整することができる。

【0050】図7は、ワークの説明図、図8は、ローバーの説明図、図9は、図10のELG素子の構成図、図10は、図9のELG素子の説明図である。

【0051】図7(A)に示すように、ワーク（取り付け治具）103は、取り付け穴103aを有する。ワーク103には、ローバー101が、接着される。ワーク103には、中継プリント板142が設けられている。中継プリント板142は、大きな端子を有する。そして、ローバー101の後述する加工モニター用抵抗素子（ELG素子という）の端子が、中継プリント板142の端子とワイヤボンディング線142aにより接続される。

【0052】ローバー101のELG素子の端子は、小さい。しかも、研磨液に覆われ、端子に直接、プローブ140を接触させても、安定な抵抗測定ができない。このため、中継プリント板142に、プローブ140を接触させるようにした。中継プリント板142は、ラップ加工面から離れた位置に設けることができ、且つ大きな端子を設けることができるため、安定な抵抗測定が可能となる。

【0053】図7(B)に示すように、ワーク103は、アダプタ11に取り付けられる。アダプタ11は、ワーク103の穴103aに係合して、ワーク103を支持する突起114と、ワーク固定ブロック112とを有する。ワーク103は、突起114により、位置決めされ、第1の面11aと固定ブロック112に挟まれて、保持される。尚、115、116は、図12で後述するベンド機構である。

【0054】図8に示すように、ローバー101は、磁気ヘッド102と、ELG素子102aとを有する。ELG素子102aは、ローバー101の左端、中央、右端の3か所に設けられる。

【0055】図9に示すように、ELG素子102aは、アナログ抵抗102-1と、デジタル抵抗102-2とからなる。アナログ抵抗102-1は、抵抗膜の減少に応じて、抵抗値が上昇していくパターンを有する。デジタル抵抗102-2は、抵抗膜が一定値まで減少すると、オフするパターンを有する。

【0056】従って、等価回路としては、図10(A)に示すようになり、アナログ抵抗102-1は、可変抵抗で示される。そして、図10(B)に示すように、ELG素子の高さの減少につれて、抵抗値は上昇する。デジタル抵抗102-2は、等価回路は、図10(A)に

して、ラップ定盤104を高速回転させる。この時の回転数は、50RPMである。制御部183は、揺動モータ155を回転して、揺動動作を行わせる。更に、制御部183は、修正リングモータ161を回転させる。制御部183は、スラリーの供給を開始する。

【0074】そして、制御部183は、加圧機構の中央シリンダ13Cをオンする。これにより、加圧シリンダが、1つの軽負荷で、慣らし加工（ステージ1）を行う。この慣らし加工により、ローバー101のバリが取られる。

【0075】（S3）制御部183は、デジタルマルチメータ182から抵抗値を読み取り、図18により説明するMR-hの測定を行う。制御部183は、ラップ起動時からタイマを動作させ、タイマ値が60秒になったかを判定する。タイマ値が60秒以内であれば、MR-hの測定を行う。即ち、慣らし加工は、60秒行われる。そして、その間も、前述の如く、デジタル抵抗のオフを検出するため、MR-hの測定を行う。

【0076】（S4）制御部183は、タイマ値が60秒経過すると、慣らし加工を終了する。そして、制御部183は、加圧機構13の全てのシリンダ13L、13C、13Rをオンする。即ち、負荷を重くして、ワーク103の面取り加工（ステージ2）を行う。この面取り加工は、ローバー101のELG素子102aのショート状態を除去する。

【0077】（S5）制御部183は、デジタルマルチメータ182から抵抗値を読み取り、図18により説明するMR-hの測定を行う。制御部183は、前述の左端、中央、右端に位置する全てのELG素子のMR-hが、8.0ミクロン以下になったかを判定する。全てのELG素子のMR-hが、8.0ミクロン以下でないと、MR-hの測定を行う。

【0078】図19（A）及び図19（B）に示すように、このラップ工程の前工程である研削工程において、ELG素子に、部分的ショート状態が生じていると、アナログ抵抗値Ra（ELG-R）が、異常値を示す。このため、換算された高さMR-hも、異常値を示す。ラップ加工を進め、全てのMR-hが、8.0ミクロン以下になると、部分的ショート状態が除去され、異常値は解除される。これにより、アナログ抵抗値を使用した加工制御に移行する。

【0079】（S6）ショート状態を除去すると、そり修正及び左右差修正加工（ステージ3）に進む。即ち、制御部183は、図14で説明したベンドモータ171を回転して、そりを修正する。この時の修正量は、前述の図12で説明した測定動作により、制御部183に入力されている。制御部183は、この修正量を用いて、ベンドモータ171を制御する。

【0080】（S7）制御部183は、デジタルマルチメータ182から抵抗値を読み取り、図18により説明

するMR-hの測定を行う。

【0081】（S8）制御部183は、重心位置での高さMR-h（G）を求める。高さMR-h（G）は、左端位置のELG素子の高さと右端位置でのELG素子の高さとの平均値と、中央位置のELG素子の高さとの平均値により求める。制御部183は、重心位置でのELG素子の高さMR-h（G）が、（目標MR-h-仕上げ代）以下になったかを判定する。中央位置でのELG素子のMR-h（G）が、（目標MR-h-仕上げ代）以下になっていないと、左右差修正に進む。即ち、制御部183は、左端のELG素子の高さMR-h（L）と右端のELG素子の高さMR-h（R）との差Xを求める。

【0082】差Xが、-0.03ミクロンを越えていないと、ローバー101の右端が、左端より0.03ミクロン（許容値）以上高いことになる。このため、左端での負荷を軽くするため、加圧機構13の左側のシリンダ13Lをオフする。そして、ステップS7に戻る。

【0083】又、差Xが、0.03ミクロンを越えていると、ローバー101の左端が、右端より0.03ミクロン（許容値）以上高いことになる。このため、右端での負荷を軽くするため、加圧機構13の右側のシリンダ13Rをオフする。そして、ステップS7に戻る。

【0084】差Xが、-0.03ミクロンと0.03ミクロンとの間である場合には、ローバー101の左右差は、許容範囲内にある。そこで、加圧機構13の全てのシリンダ13L、13C、13Rをオンして、ステップS7に戻る。

【0085】（S9）制御部183は、そり量を確認する。この時は、中央のELG素子の高さMR-h（C）と、左端と右端のELG素子の高さMR-hの平均値との差Yを求める。この差Yが、許容値0.03ミクロンを越えているかを判定する。越えていないと、ステップS10に移る。差Yが、許容値を越えていると、ステップS6で説明したそり量の修正を行う。この時の修正量は、前述の差Yから求める。

【0086】（S10）制御部183は、仕上げ加工（ステージ4）に進む。この時、制御部183は、モータ104aを制御して、定盤回転数を低くする。回転数は、図20に示すように、15RPMである。そして、制御部183は、加圧機構13の全てのシリンダ13L、13C、13Rをオフする。即ち、負荷を与えずに、仕上げ加工する。

【0087】（S11）制御部183は、デジタルマルチメータ182から抵抗値を読み取り、図18により説明するMR-hの測定を行う。制御部183は、重心位置のELG素子の高さMR-h（G）が、目標値以下になったかを判定する。

【0088】（S12）制御部183は、高さMR-h（G）が目標値以下になったことを検出すると、加工の

15

(その1)である。

【図1.7】本発明の一実施の形態の加工処理フロー図(その2)である。

【図1.8】図1.6及び図1.7のMR-h測定処理フロー図である。

【図1.9】図1.6及び図1.7の抵抗測定動作の説明図である。

【図2.0】図1.6及び図1.7の加工工程の説明図である。

【図2.1】複合型磁気ヘッドの説明図である。

【図2.2】磁気ヘッドの製造工程の説明図(その1)である。

16

【図2.3】磁気ヘッドの製造工程の説明図(その2)である。

【図2.4】従来のラップ装置の説明図である。

【符号の説明】

12 アンロード機構

13 加圧機構

14 プローブ機構

15 揺動機構

101 ローバー

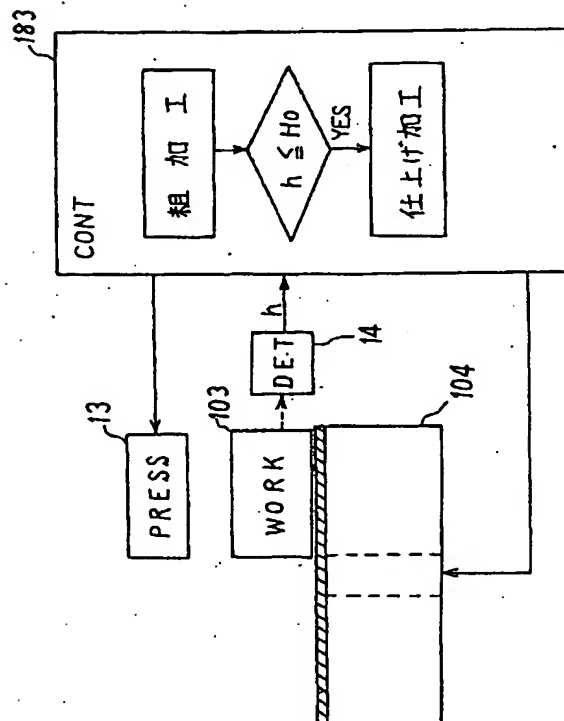
103 ワーク

104 ラップ定盤

183 制御部

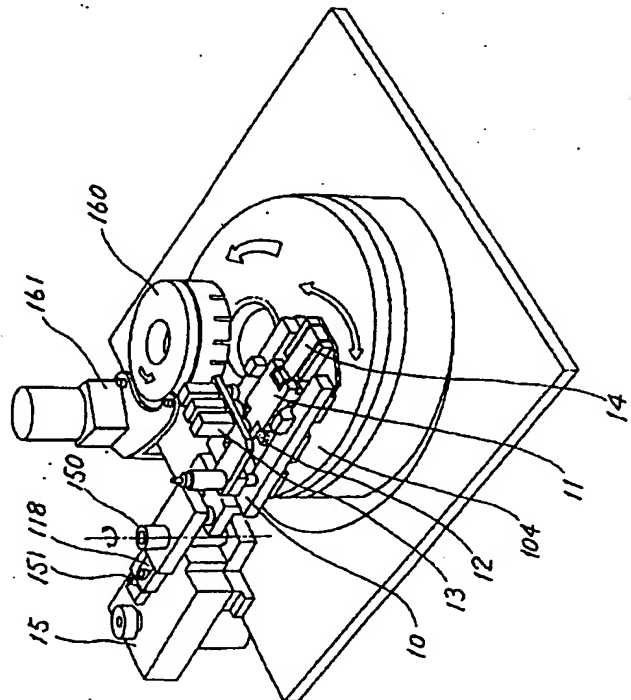
【図1】

原理図

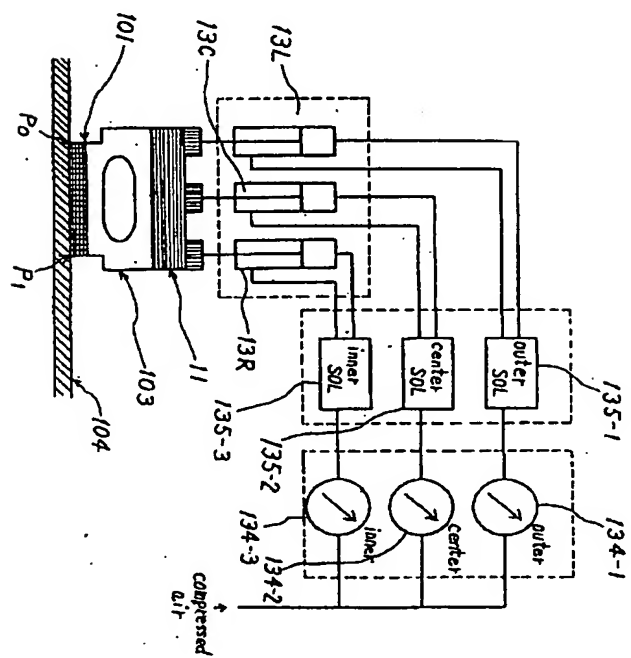


【図2】

斜視図



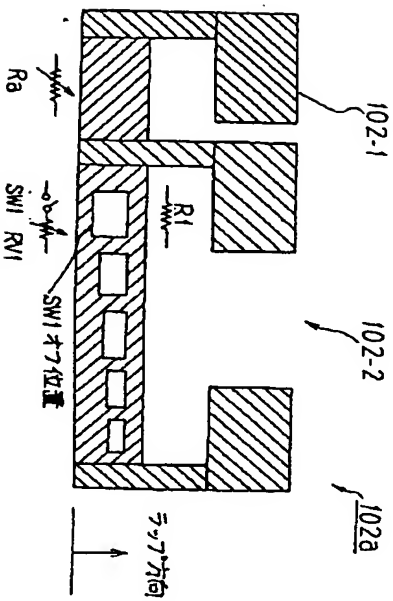
【 9 ☒ 】



加圧機構の説明図

【 6 図】

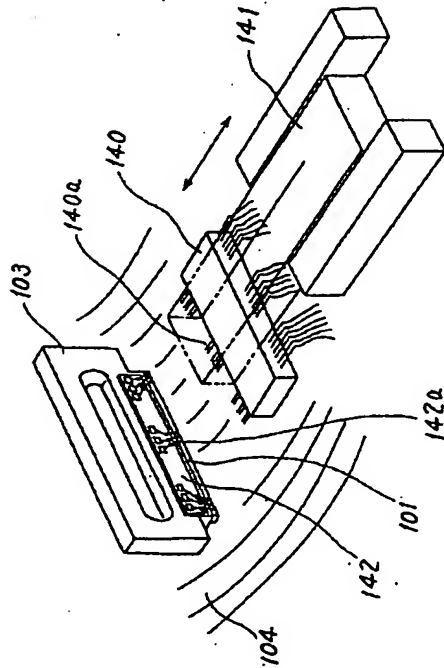
ELG素子の構成図 加工工程の説明図



STAGE	定盤回転数	機構部運動速度	加圧シリンダ数
1	50	6	1
2	50	6	3
3	50	6	3 (or 2)
4	15	6	0

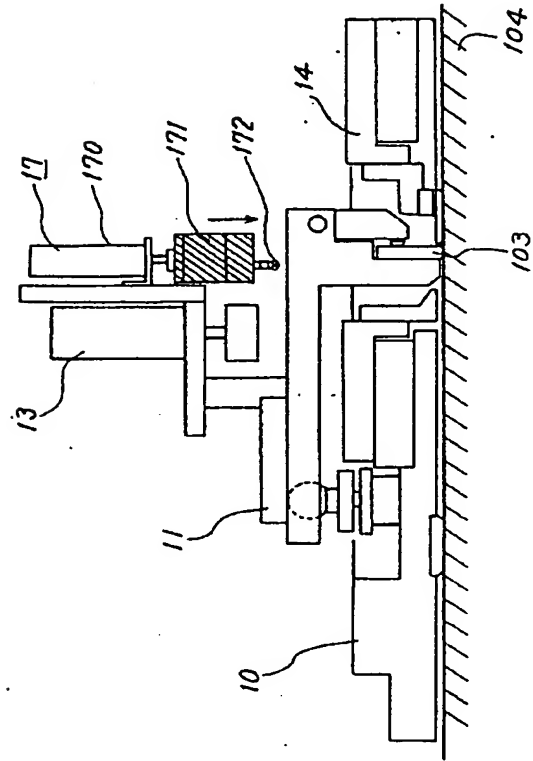
【図11】

フローブ機構の説明図



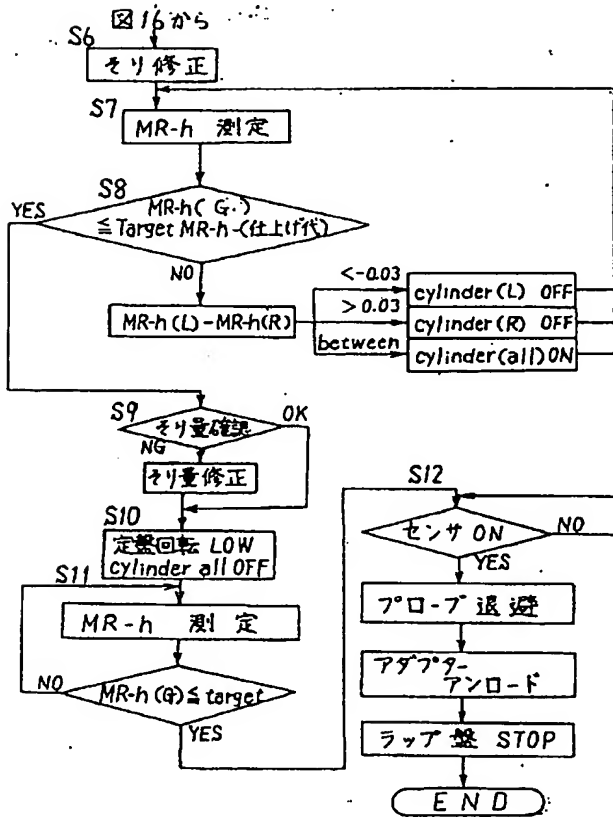
【図14】

バンド機構の説明図



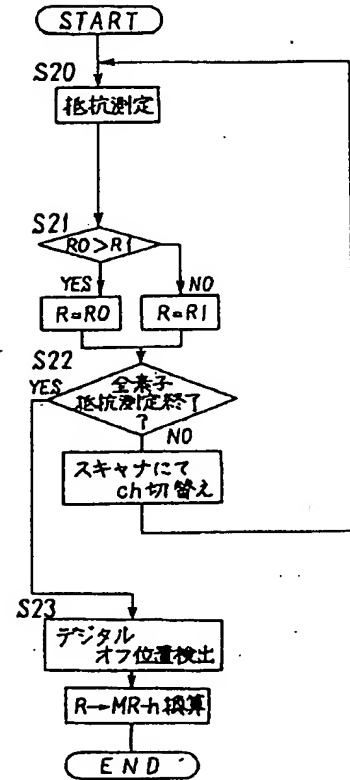
【図17】

加工処理フロー図(その2)



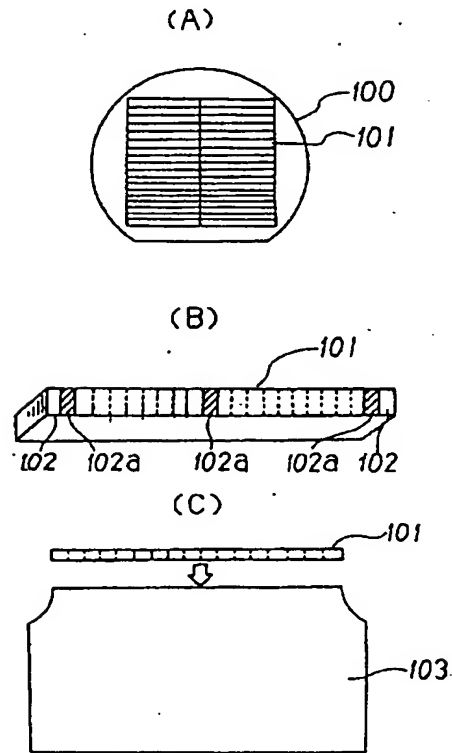
【図18】

MR-h 測定処理フロー図



【図22】

製造工程の説明図(その1)



フロントページの続き

(72)発明者 柳田 芳明
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内

(72)発明者 綿貫 基一
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内
 (72)発明者 杉山 友一
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通株式会社内